

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-320318

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H01Q 3/26
H04J 3/00
H04B 1/707
// G01S 5/14

(21)Application number : 2000-360413

(71)Applicant : TEXAS INSTR INC <TI>

(22)Date of filing : 28.11.2000

(72)Inventor : MICHAEL L MCMAN
PANASIK CARL M

(30)Priority

Priority number : 1999 167929

Priority date : 29.11.1999

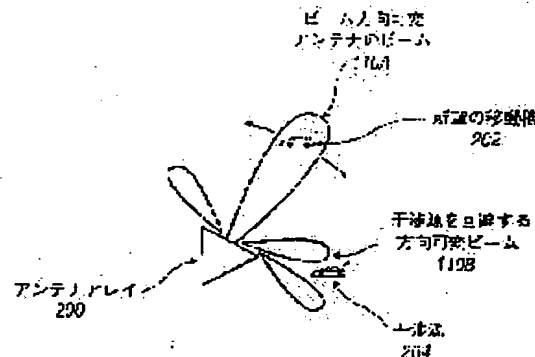
Priority country : US

(54) GPS-SUPPORTED CELLULAR COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a radio communication system for discriminating a movement machine by using space diversity, on the basis of GPS data and also improving communication performance.

SOLUTION: The traveling machine 202 acquires information, showing its own location, speed and time from a GPS satellite and transmits the information to a base station 100. The base station, equipped with a beam direction variable antenna array 700 group movement machines in its area, allocates a channel/time slot (diffusion code in the case of CDMA) to the group and directs an antenna bean 110. When a movement machine moves in the area or travels into/out of the area, the base station reallocates a channel/time slot (diffusion code).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-320318

(P2001-320318A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 4 B	7/26	H 0 1 Q 3/26	Z 5 J 0 2 1
H 0 1 Q	3/26	H 0 4 J 3/00	H 5 J 0 6 2
H 0 4 J	3/00	G 0 1 S 5/14	5 K 0 2 2
H 0 4 B	1/707	H 0 4 B 7/26	B 5 K 0 2 8
// G 0 1 S	5/14	H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-360413(P2000-360413)

(22) 出願日 平成12年11月28日 (2000.11.28)

(31) 優先権主張番号 1 6 7 9 2 9

(32) 優先日 平成11年11月29日 (1999.11.29)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000879
テキサス インストルメンツ インコーポ
レイテッド
アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72) 発明者 マイケル エル、マクマーン
アメリカ合衆国 テキサス、プラノ、マー
リマン ドライブ 3817

(72) 発明者 カール エム、パナシック
アメリカ合衆国 テキサス、ガーランド、
グランド オーク ドライブ 2926

(74) 代理人 100066692
弁理士 浅村 皓 (外 3 名)

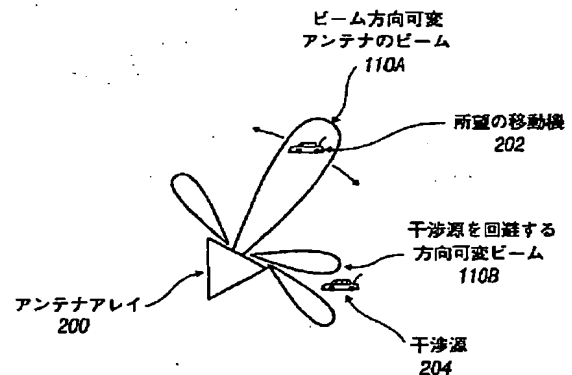
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 GPSに支援されたセルラー通信

(57) 【要約】

【課題】 GPSデータにもとづき空間ダイバーシティを使用して移動機を識別し、かつ通信性能を向上させる方法と無線通信システム。

【解決手段】 移動機202は、自身の位置、速度および時刻を示す情報をGPS衛星から取得して、これを基地局100に送る。ビーム方向可変アンテナ・アレイ700が装備された基地局は、その地域の移動機をグループ化し、そのグループにチャネル/タイム・スロット (CDMAの場合は、拡散符号) を割り当て、アンテナ・ビーム110を向ける。その地域で移動機の移動、出入があると、チャネル/タイム・スロット (拡散符号) を再割り当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動機と基地局を有する無線通信の方法であって、
個々の移動機に関する位置情報を取得するステップと、
前記位置情報を使用して通信性能を向上させるステップと、を含む方法。

【請求項 2】 無線通信システムであって、
基地局と交信する移動機と、
前記移動機に接続された位置受信機であって、位置、速度および／または時刻情報を、前記基地局以外の外部情報源から受信する前記位置受信機と、を含む無線通信システムにおいて、
前記受信した情報は、前記移動機と前記基地局との間の通信性能を向上させるために使用される無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線電気通信システムに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】背景：TDMA及びCDMA無線電話システムは広く使用されているため、世界の多くの地域には、適切な無線電話通信をサポートするのに必要なシステムがある。移動体通信に共通する1つのアーキテクチャーはセルラー電話システムである。セルラー電話システムは、手に持てる移動機 (mobile unit) と、固定型 (stationary) 送受信機ユニット、つまり「基地局 (bases)」とから構成される。移動機の電源が入れられると、移動機は近くの基地局との交信を確定し、その基地局はシステムへの接続を用意する。移動機のユーザーが移動するのに伴い、移動機は異なる基地局と交信するので、ユーザーはどこかの基地局と常に接続される。各基地局の交信区域が「セル」である。

【0003】セルラー電話通信は、RF (無線周波) 信号を介して行われる。規制が存在するため、セルラー電話サービス・プロバイダーが使用できるのは、限定された範囲の周波数だけである。これが、セルラー電話システムが一度に (at any one time) 処理できるユーザー容量、つまりユーザーの数を制限しているのである。セルラー電話サービス・プロバイダーは、個々のユーザーに対する通信の品質を低下させずに、運用するシステムの容量を増加させることを常に追求している。制限された帯域幅に複数のユーザーがアクセスできるようにする方法はいくつかある。現在、一般に実施されている2つの方法は、時分割多元接続 (TDMA) と符号分割多元接続 (CDMA) である。

【0004】時分割多元接続は、周波数分割多元接続を使用してシステム帯域幅を周波数チャンネルに分割するとともに、各チャンネルを個々のタイム・スロットにさらに分割することによって容量を増加させる。各ユーザー

は、所定のチャンネルの所定のタイム・スロットの中で送信する。周波数チャンネル内の所定のタイム・スロット

(time division) からデータを読み出すことにより、個々の移動機のユーザーのデータをシステム帯域幅から抽出することができる。このデータ転送方法の容量は有限である。つまり、利用できるチャンネルの全タイム・スロットが使用中になると、システムはその後のユーザーを受け入れることができない。

【0005】符号分割多元接続は、異なる通信方法を提供する。CDMAにおける周波数チャンネルはもっと広く、各チャンネルは、TDMAにおける個々のチャンネルよりもずっと広いシステム帯域幅を占有する。(代表的なTDMAの周波数チャンネルの帯域幅は30kHzになり、代表的なCDMAの周波数チャンネルの帯域幅は1.5MHzになることがある。)多くのユーザーは同じ帯域幅で同時に送信し、拡散符号の集合により個々のユーザーを識別する。広帯域幅の周波数チャンネル内の各符号チャンネルは、システムで使用される他のすべての拡散符号と(理想的には)直交する独自の拡散符号を有している。拡散符号は、各信号を区別して変調する。適切な復調(「逆拡散 (despread) 符号」)を適用することにより、すべての信号から所定の信号が取り出される。逆拡散符号に対応しない信号は雑音として現れるので、排除される。

【0006】背景：TDMAとCDMAの限界

TDMAとCDMAは、ともに容量と通信品質に限界がある。

【0007】上で考察したように、TDMAシステムの容量は有限であり制限されている。チャンネルおよびタイム・スロットがすべて使用中のとき、他のユーザーを受け入れることはできない。同じ周波数で送信している基地局が、問題となるような干渉波を発生させないように十分に遠く離れているときに限り、システム帯域幅を再利用することができる。TDMAシステムは、使用できる帯域幅を、クラスタ、つまり隣接するセルのグループの中で分割するのが普通である。システムの容量は、セルの送信電力(およびセルによってカバーされる面積)を小さくすることによって増加することができ、このことは、所定の地域内で利用できる帯域幅をより頻繁に再利用することを可能にする。クラスタ内の所定のセルに割り当てられた帯域幅は、十分遠く離れている他のセルで再利用できるだけなので、(同じ周波数を使用する近くのセルによって発生する干渉波である)同一チャンネル干渉はほとんど問題にならない。帯域幅を再利用することは、TDMAシステムの容量を最大にするために必要である。

【0008】さらに容量を増加させるため、セルは複数のセクタに分割され、各セクタは異なる集合の周波数チャンネルを送信する。(無指向性アンテナとは反対に)制限された指向性アンテナを使用することは、所定のセルの信号を妨害する同じ周波数を使用する信号が少なくなり、同一チャンネル干渉を低減することという意味がある。

【0009】CDMAシステムの限界はTDMAシステムとは異なる。全移動機が独立して送信するのであるから、それらの相対的時間遅れ (relative time delays) はランダムな分布をする。このことは、(たとえば、マルチパス伝搬で生じる信号到着時間のばらつき (irregularities) のため) 実際の使用で完全に直交していることを続ける拡散符号の集合は判っていないから、信号が基地局で復調されるときに問題を発生する。他の信号の非直交成分は、復調された信号に干渉波として現れる。

【0010】CDMAの容量の低下の仕方は、TDMAの容量とは異なる。ユーザー数が増加すると、何らかの所定の信号を濾波するための信号の数が増える。多数の信号が送信されるほど、信号が復号されるときに現れる干渉波が大きくなる。常に1ユーザーだけ多く受け入れることができるが、全ユーザーの信号対妨害比 (signal-to-interference ratio) (S/I) が若干悪化する。したがって、CDMAは干渉による限界がある。

【0011】背景：全地球測位システム (GPS)
GPSは、特別に符号化された衛星信号を提供する衛星航法システムである。これらの信号がGPS受信機によって処理されると、その受信機の位置、速度および時刻を決定することができる。全地球測位システムには、空間 (Space) セグメント、制御 (Control) セグメント、およびユーザー・セグメントの3つの主要なセグメントがある。

【0012】空間セグメントは、GPS衛星の空間軌道から無線信号を送信するGPS衛星から構成される。これらの衛星は、いかなる所定の時刻の (平らな地球上の) どの地点からでも、少なくとも5個のGPS衛星が見えるような位置にある。

【0013】制御セグメントは、世界中に位置している追跡局から構成され、これらの追跡局は、衛星からの信号をモニタし、各衛星の軌道モデルにこれらの信号を組み入れる。これらのモデルは、各衛星ごとの正確な軌道データとクロックの補正を計算する。

【0014】ユーザー・セグメントは、GPS受信機およびユーザー・コミュニティから構成される。通常、受信機は、少なくとも4つのGPS衛星からの信号を使用して、その受信機の位置、速度および時刻を計算する。

【0015】GPSに支援されたセルラー通信
本願は、移動電話機 (mobile telephone unit) の内部にあるGPS受信機からの位置および速度情報を使用して、通信性能を向上させることを開示する。移動機がGPSデータ (移動機の位置、速度および時刻) を受信すると、その移動機は、既存のセルラー・バックグラウンド・チャンネルを介して、このデータを基地局に中継する。

【0016】移動端末の位置および速度が (デジタル制御チャンネルで送信される定期的メッセージまたはコマンドによるメッセージを介して) 基地局で判っていれば、ネットワーク全体の性能を向上させることができ

る。このデータは、(TDMAシステムにおける) 周波数チャネルと時分割ダイバーシティ、あるいは (CDMAシステムにおける) 拡散符号ダイバーシティに加え、空間ダイバーシティを効率的に使用して、異なる移動機を識別できるようにする。システム・パラメータとしての空間ダイバーシティは、周波数、時刻または拡散符号に無関係なことは勿論である。

【0017】空間ダイバーシティは、基地局のマルチビーム・ビーム方向可変アンテナ (multi-beam steerable antenna) と組み合わせて使用されたとき、特に有用である。目標移動機 (target mobile) の位置および速度に関する知識は、基地局からその特定の移動機へ直接送信することに使用できる。このことは、基地局または移動機の送信機の電力を増加させずにセルのサイズを大きくすることができるし、基地局と移動機の双方で必要な電力を低減することもできる。したがって、移動電話サービス・プロバイダーは、より少数のセル・サイトを配置して、所定の地域にサービスを提供することができる。基地局の受信機は、所望の移動機の方向でより高感度になるので、送受器をより低電力にすることもできる。これにより、電池の耐用時間とユーザーの通話時間が増加する。基地局の無指向性アンテナに比べ、(たとえば、都市内ビルディングの内部など) 信号対妨害比が小さい環境においても交信が可能である。

【0018】空間ダイバーシティを使用することは、干渉を小さくするアルゴリズムのための複雑さを緩和することができ、あるいは、複雑さにおいて同等なアルゴリズムで、雑音が多い環境において同じビット誤り率 (BER) の性能を達成できるようにする。各基地局は、各移動端末の位置および距離に関する情報を持っているので、遠近による影響 (near-far effect) を抑えることができる。このことは、送受器の電力制御アルゴリズムの複雑さを低減し、基地局から指示される電力制御の必要を少なくするので、最終的には、送受器が簡単になり、消費電力もさらに小さくなる。

【0019】いくつかの実施例では、移動機を物理的にグループ化することを利用するため、周波数および拡散符号が動的に再割り当てされる。相互に近い目標移動機に対してビーム方向可変アンテナを使用する。周波数および拡散符号を再割り当てすることは、システム容量をさらに効率的に使用して、同じシステムに所属する干渉発生源 (friendly interferers) からの干渉を低減する。

【0020】

【発明の実施の形態】 添付の図面を参照して開示した本発明を説明するが、これらの図面は本発明の重要な実例となる実施例を示しているため、その内容を本発明に組み込むことにする。

【0021】以下、現時点における好適実施例を詳細に参照して、本願の示す多数の発明の教示を説明する。し

かしながら、この種の実施例は、以下に示す本発明の教示を数多く利用するうちのわずかな例を示すにすぎないことを理解されたい。一般に、本願の明細書における記述は、本発明が主張するいろいろな事項のすべてを必ずしも限定するものではない。その上ある種の記述は、ある種の発明に適用されるが、他の発明には適用されない。

【0022】本好適実施例は、地球を取り巻く軌道上のGPS衛星から位置、速度および時刻に関する情報を受信するGPS装置が装備された移動機を使用する。この情報は、(定期的にまたはコマンドによって) RF信号を介して、移動機から、特定の移動機にサービスを提供する基地局へ送信される。この好適実施例におけるGPSデータは、セルラー・システムの既存のバックグラウンド・チャンネル(たとえば、アクセス・チャンネル)で送信されるので、このデータを取り込むためシステムに簡単な改造を施す必要があるにすぎない。

【0023】基地局は、ビーム方向が可変の複数の狭いビームをもつアンテナ・アレイが装備される。本好適実施例では、必要なことではないが、各移動機ごとに少なくとも1つのアンテナ・ビームが存在する。狭ビームのビーム方向可変アンテナ・アレイは、無指向性アンテナよりも大きい方向付けされた利得範囲(more directed regions of gain)を提供する。アンテナ・ビームは、それがカバーする範囲で調整が可能であるため、移動機からの位置情報が基地局で受信されると、移動する移動機や、システムに出入する移動機を補償するように再調整できる。図1は、ビーム方向可変アンテナのビーム110を多数もつ基地局100を示す。各ビームをいろいろな方向に向けることが可能である。各ビームによってカバーされる地域を調整できるので、干渉源を削減したり回避したりすることができる。図2は、方向可変ビーム110Aが特定の移動機を選択できる方法と、干渉源204にヌル(null)を配置できる方法を示す。

【0024】移動機の数よりも多くのアンテナを使用することは、追加アンテナの複雑な重み付けパラメータが各種の干渉源にヌルを配置する精度を高めるために利用できることや、アンテナ・ビームの方向を頻繁に変えることを少なくするなど、ある種の利点をもたらす。これについては、別の実施例で詳細に考察する。

【0025】基地局は、移動機のGPS位置データを使用して、個々の移動機にアンテナ・ビームを向ける。移動機が移動すると、GPS装置によって提供された位置および速度情報は、その移動機の新しい位置にアンテナ・ビームを向け、かつその移動機のその後の位置を容易に予測するために使用できる。

【0026】ビーム方向可変指向性アンテナ(steerable directional antenna)のビームを使用することは、多くの利点をもたらす。たとえば、基地局は、システムに所属する干渉源(アンテナ利得の中に入っていない異

なる空間領域中の他の移動機)からの信号を受信することはない。基地局は、(TDMAシステムの場合は)同じ周波数チャンネルで、(CDMAシステムの場合は)同じまたは隣接拡散符号で送信中の他の基地局からの信号を多く受信することはない。ビーム方向可変指向性アンテナは、目標移動機の感度を高くするので、所定のセルの半径を広げたり(CDMAに有利)、同じ半径ならばさらに低い送信電力で動作できるようにする(CDMAおよびTDMAに有利)。

【0027】図3は、移動機がセルに入りシステムにアクセスするときの一連のイベントを示す(ステップ302)。次に移動機は、標準バックグラウンド通信チャンネルで基地局にGPSデータを送信し、移動機の位置、速度および時刻を基地局に通知する(ステップ304)。このデータは、移動機によって、移動機内のGPS受信機から取得される。このデータを受信した後、基地局は、自局のアンテナ・アレイからその特定の移動機にアンテナ・ビームを割り当てる。このアンテナ・ビームは、受信したGPSデータによって決定された移動機の位置に向けられる(ステップ306)。

【0028】位置を予測する機能は、従来の適応型アンテナ・システムに必要な追跡アルゴリズムを非常に簡単にする。たいていのセルラー・システムは、周波数分割デュプレックス(FDD)であり、送信チャンネルおよび受信チャンネルが同じ周波数ではなく、かつ異なる周波数の伝搬効果が追跡の精度を限定しているため、固有の追跡誤差を有する。

【0029】TDMAおよびCDMAはいくつかの態様で異なるが、開示した発明は両システムに利点をもたらす。

【0030】上に考察したように、TDMAシステムは、利用できる帯域幅を個々の周波数チャンネルに分割し、さらにこれらのチャンネルをタイム・スロットに分割することにより動作する。

【0031】TDMAシステムにおける帯域幅は、(隣接セルではない)近くのセルで再利用されるので、システムはより多くのユーザーを受け入れることができる。これらの近くのセルの境界線にいるユーザーからの信号は、同一チャンネル干渉を発生させる。従来技術によるシステムは、セルを複数の地域に分割し、特定のセルの異なる地域に異なる周波数チャンネルを割り当てていた。このように同一チャンネル干渉を発生させるセルの数を少なくして、システムの性能を向上させた。図4aは、同じ周波数チャンネルを使用するセル402が近くにあり、無指向性アンテナを使用するセルのクラスタ400を示す。この図で陰をつけたセル402は、相互に同一チャンネル干渉を発生させる。図4bおよび図4cは、さらに同一チャンネル干渉を低減するために、それぞれ3つまたは6つの地域に分割されたセルを示す。ビーム方向可変指向性アンテナは、この60度のセクタ以上にセルを再分割できるようにするので、周波数および/または符号の再利

用を可能にして容量をさらに増加させる。

【0032】現在開示されている発明は、基地局のセルが、同じチャネルで送信し干渉しているセルにアンテナ・ビームを向けることなく移動機に注目できるようにし、かつ基地局自体が、その情報に対して意図された特定の移動機に向けられた自身のチャネルを、より小さい地域に送信できるようにすることにより、同一チャネル干渉をさらに大きく低減することができる。図5は、ビーム方向可変アンテナの選択度を示すとともに、狭ビームのアンテナが所望の移動機202を目標にすることができる方法を示す。

【0033】図7は、複数のアンテナ・ビームを同時に異なる方向に向けることができる複数のアンテナ素子702を備えた、ビーム方向可変アンテナ・アレイ700を示す。

【0034】CDMAシステムは、信号を区別するために第2レベルの変調（「拡散符号」）を利用する。上で考察したように、同じシステムの他の移動機の非直交成分は、復号された信号の中で雑音として現れる。現在開示されている発明を使用することにより、特定の移動機専用のアンテナ・ビームによって受信される移動機はごくわずかなので、信号が復号されるときにはほとんど干渉波を発生させない。特定の拡散符号は、いくつかの地域で他のシステムが使用してもよいし、あるいは、同じシステム内の異なる場所で使用されてもよい。同じ拡散符号を使用するこれらの近くの地域は、（TDMAシステムにおける同一チャネル干渉と同様）同一チャネル干渉、同一符号干渉を発生することがありうる。GPSデータは、セル内の全ユーザーの位置を提供しているから、アンテナ・アレイは、干渉する移動機にヌルを配置する一方、所望のユーザーにビームを向けることができるので、全ユーザーの信号対妨害比を大きくする。

【0035】符号の再利用は、本発明によって可能になった感度の増加と干渉の低減のため、近接する地域でも実施できる。さらに符号を再利用できることは、符号の「パッキング」をほとんど高密度にしない。換言すると、使用される異なる符号語間に非常に大きい相対ハミング距離が存在する。ハミング距離とは、拡散符号間の類似性のことである。相対ハミング距離が大きい符号は多くの記号を有しており、その中では記号が異なっている。当業者には判るように、使用される符号の類似性が少ないときは干渉が減少する。

【0036】アンテナを多くすることによりCDMAシステムも有利になる。移動機への送信に使用されていないアンテナ・パラメータは、所望の移動機からGPSデータを受信するとともに移動機をヌルに配置することによって、干渉する移動機にヌルを配置するために使用できる。ヌルとは、狭ビームのアンテナ・パターン間の領域であって、そこではほとんど利得がない。干渉する移動機をヌルにすることによって、通信性能は再び向上す

る。

【0037】別の実施例：アンテナ・ビームごとの複数の移動機

現在開示されている発明は、いくつかの方法で実施される。実施例のうちの1つにおけるアンテナ・ビームの数は、セルによってサービスされている全移動機の数よりも少ない。チャネルおよび拡散符号を動的に再割り当てる機能を利用することは、各移動機の位置情報と結びついて、相互に近い移動機を1つのグループにして、1つのアンテナ・ビームに伝えることができるように、

（TDMAにおける）周波数の再割り当て、または（CDMAにおける）符号の再割り当てをできるようにする。たとえばTDMAの場合、所定の周波数帯域内のいくつかのタイム・スロットは異なるユーザーによって使用される。地理的に相互に近いユーザーに所定の周波数帯域でタイム・スロットが割り当てられ、そのユーザーは1つのアンテナ・ビームの目標になる。

【0038】同様にCDMAでも、相互に地理的に近いユーザーに類似性のない拡散符号を割り当てることができる（符号間の直交性を大きくして逆拡散後の干渉を低減する）ように、拡散符号を動的に再割り当てできる。これらのユーザーは、1つのアンテナ・ビームの目標になりうる。

【0039】図6は、この処理を示す。第1に、移動機はセルラー・システムにアクセスする（ステップ602）。次に移動機は、自身のGPS受信機から取得した自身の位置、速度および時刻情報を基地局に送信する（ステップ604）。基地局は、システムの他の移動機の位置について各移動機を分類する（ステップ606）。システムがTDMAであれば、空間的に相互に近い移動機が同じ周波数チャネルの異なるタイム・スロットで交信するように、基地局は自身のユーザーの間に周波数チャネルとタイム・スロットを動的に再割り当てる（ステップ608）。基地局は、その移動機のグループに割り当てられるアンテナ・ビームを、所望の地域に向ける（ステップ610）。特定のアンテナの目標になった地域を移動機が出入すると、チャネルおよびタイム・スロットが再び動的に再割り当てされ（ステップ612）、この処理を繰り返す。

【0040】システムがCDMAであれば、空間的に近い移動機が相対ハミング距離が非常に大きい符号を使用して交信するように、基地局は拡散符号を動的に再割り当てする（ステップ614）。基地局は、そのグループの移動機と交信するために割り当てられるアンテナ・ビームを所望の地域に向ける（ステップ616）。アンテナの目標になった地域を移動機が出入すると、拡散符号が再び動的に再割り当てされ（ステップ614）、この処理を繰り返す。

【0041】定義：以下の記述は、本願の中で使用するいくつかの技術用語の通常の意味の定義である。（しか

し、当業者は、文脈から異なる意味が必要か否かを認識できるであろう。) これ以外の定義は、標準的技術用語の辞書や雑誌で判るはずである。

拡散符号：CDMAは、同時に同じ帯域幅を使用して送信される信号を区別するために拡散符号を利用する。

チャンネル：TDMAにおけるチャンネルとは、システム帯域幅内の特定周波数の分周のことである。TDMAにおいては、チャンネルはさらに時分割 (time divisions) に分周される。CDMAにおけるチャンネルは、所定の周波数帯域に特定の符号を割り当てることである。

タイム・スロット／時分割：チャンネル内の時分割である。TDMAにおける複数のユーザーは、所定のチャンネルで交信する。各ユーザーは、データが送信される特定のタイム・スロットに割り当てられる。

基地局：移動機と無線によって交信する固定型送受信機であり、最終的には固定回線の電話システムのような他の電話システムに移動機を接続する。

セル：所定の基地局によってカバーされる地域。

移動機：RFを介して基地局と交信するための手で持てる装置。普通はセル電話機と呼ばれる。

空間ダイバーシティ：基地局の機能であって、位置にもとづいて、1つの移動機と他の移動機を区別する。

動的再割り当て：TDMAの処理の場合、通信を中断しないように、移動機に周波数チャンネルを再割り当てし、タイム・スロットを時間軸に再割り当てする機能。CDMAの処理の場合、通信を中断しないように、移動機のための拡散符号を時間軸に再割り当てする機能。

【0042】変形実施例と変化

当業者には判るように、本願で説明されている発明着想は、きわめて広範囲な用途で修正および変更できる。このため、特許要旨 (patented subject matter) の範囲は、特定の例示にもとづく教示によって限定されることなく、特許請求の範囲によってのみ定義される。

【0043】この着想を実施するための方法は多数存在するが、本明細書で説明した特定の実施例は、実施可能な実施例をすべて含んでいるわけではない。たとえば、本実施例を説明する場合に、TDMAシステムとCDMAシステムに詳細に言及しているが、GSM (移動通信用グローバル・システム)、FDMA、W-TDMA (広帯域TDMA)、W-CDMA (広帯域CDMA)、PHS (パーソナル・ハンディホン・システム)、UMTS (欧州次世代移動体電話システム)、PDC (汎太平洋またはパーソナル通信システム)、無線データシステム、あるいはアナログシステムなど、他の無線通信の手段も、まだ開発されていない将来の手段と同様、本発明着想の教示を取り入れれば、本開示の意図内にある。

【0044】本願の発明着想は、音声データの送信に限定されるものではない。開示した着想を取り入れたLMDS (Local Multi-point Distribution Service: ローカル・マルチポイント分散サービス) やMMDS (Multi-point

Microwave Distribution System: マルチポイント・マイクロ波分散システム) のような音声・画像データ伝送は、本願の意図内にある。同様に、他の形式のデータ伝送 (たとえば、インターネット・アクセス・システムやローカル・ネットワーク遠隔アクセス・システム) は、ここに示した発明着想を組み入れれば、本願の意図内にある。

【0045】他の実施例においては、個別のアンテナ素子によって実行される機能を、RF信号処理によって実行してもよい (たとえば、信号間の移相処理を使用して空間ダイバーシティの態様を決定してもよい)。

【0046】使用するアンテナは、好適実施例に示すアンテナよりも大きい、異なる寸法で駆動してもよい。GPSシステムは、地表または地表より高いところの3次元の物理的寸法のすべてを決定する。たとえば、方位角を変化させるだけでなく、地形 (topography) を考慮して地表より高い位置で変化させてもよい。アンテナには地域による変化 (つまり、アンテナ自体からアンテナの目標までの距離) もある。

【0047】アンテナの方向を変えることは、(CDMAシステムにおける) 信号の逆拡散後に実行してもよい。さらに複数素子のアンテナには、位相および電力制御信号を受信して各素子を制御するようにプログラミングできる電力増幅器を装備してもよい。

【0048】GPSによる支援は、マルチパス干渉を低減するために使用してもよい。所望の信号を妨害する弱い反射信号は、それが所望の移動機から直接発散するのでなければ、濾波される。

【0049】移動機に関するGPSデータは、地形情報や基盤設備情報 (たとえば、主要幹線道路の位置) と組み合わせ、システム資源の割り当てをより効率的に調整してもよい。たとえば、特定の地域を知ることが、夜間にシステムをもっと使用することになり、普段その時間中にその地域を占有する移動機の数を知ることが、資源を自動的に割り当て、最繁時を補償できるようにする。GPS衛星によって提供される時刻データは、ある時間中の移動機の密度を追跡するために使用してもよい。このことは、システム設計および資源の割り当てに明らかな利点を伴うシステム使用方法のプロフィールを提供する。このシステム自体は、システム使用方法の変化を測定して、自動的に補償するように設計できる。

【0050】以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) 移動機と基地局を有する無線通信の方法であって、個々の移動機に関する位置情報を取得するステップと、前記位置情報を使用して通信性能を向上させるステップと、を含む方法。

【0051】(2) 第1項記載の方法において、前記位置情報は、前記移動機によって測位衛星から取得される方法。

【0052】(3) 第1項および第2項のいずれか1項に記載の方法において、前記基地局はビーム方向可変アンテナを使用する方法であって、前記位置情報に従って前記アンテナの方向を変えるステップ、をさらに含む方法。

【0053】(4) 第1項から第3項のいずれか1項に記載の方法において、前記基地局は、複数のビームをもつビーム方向可変アンテナを使用する方法であって、個々の移動機にアンテナ・ビームを向けるステップ、をさらに含む方法。

【0054】(5) 第1項から第4項のいずれか1項に記載の方法であって、個々の移動機に関する速度情報を取得するステップと、前記速度情報を使用して通信性能を向上させるステップと、をさらに含む方法。

【0055】(6) 第1項から第5項のいずれか1項に記載の方法において、前記通信性能は、移動機の前記将来位置を予測することによって部分的に向上する方法。

【0056】(7) 移動機と基地局を有する無線通信の方法であって、個々の移動機について報告された位置情報を取得するステップと、前記移動機の前記位置に従って、ビーム方向可変アンテナのビームを向けるステップと、を含む方法。

【0057】(8) 第7項記載の方法において、前記位置情報は、前記移動機によって測位衛星から取得される方法。

【0058】(9) 第7項または第8項に記載の方法において、前記アンテナのビームは、干渉源にヌルを向けるように方向が変えられる方法。

【0059】(10) 移動機と基地局を有する無線通信の方法において、前記基地局は、複数のビームをもつビーム方向可変アンテナ・アレイを有する方法であって、前記移動機から前記基地局に位置情報を送信するステップと、移動機の位置に従って、前記移動機をグループ化するステップと、1つのアンテナ・ビームが、同様な位置の1つまたはそれ以上の移動機と通信するように、アンテナ・アレイに指示するステップと、前記移動機によって使用される通信パラメータを動的に再割り当てするステップと、を含む方法。

【0060】(11) 第10項記載の方法において、前記移動機によって使用される前記通信パラメータは、時分割多元接続システムにおけるチャネルと時分割である方法。

【0061】(12) 第10項記載の方法において、前記移動機によって使用される前記通信パラメータは、符号分割多元接続システムにおける符号チャネルである方法。

【0062】(13) 第10項、第11項または第12項に記載の方法において、前記通信パラメータは、通信の干渉を低減するように再割り当てされる方法。

【0063】(14) 第10項、第11項、第12項ま

または第13項に記載の方法において、前記アンテナ・アレイは、干渉源にヌルを配置するように指示される方法。

【0064】(15) 無線通信システムであって、基地局と通信する移動機と、前記移動機に接続された位置受信機であって、位置、速度および/または時刻情報を、前記基地局以外の外部情報源から受信する前記位置受信機と、を含む無線通信システムにおいて、前記受信した情報は、前記移動機と前記基地局との間の通信性能を向上させるために使用される無線通信システム。

【0065】(16) 第15項記載のシステムにおいて、前記受信した情報は、GPSデータからなり、前記基地局に送信され前記基地局によって使用されるシステム。

【0066】(17) 第15項または第16項に記載のシステムにおいて、前記基地局は、複数のビームをもつビーム方向可変アンテナ・アレイを使用し、前記受信した情報に従って前記ビームの方向を変えるシステム。

【0067】(18) 第15項、第16項または第17項に記載のシステムにおいて、前記受信した情報は、移動機の将来の位置を予測することにより、通信性能を部分的に向上させるために使用されるシステム。

【0068】(19) 無線通信システムであって、基地局と通信する移動機と、前記移動機に接続され、衛星から情報を受信する受信機であって、前記情報は、基地局に送信される前記受信機と、各基地局にあるビーム方向可変アンテナと、を含む無線通信システムにおいて、前記ビーム方向可変アンテナは、前記基地局によって受信された前記情報に従って、所定の地域をカバーするように指示されるシステム。

【0069】(20) 第19項記載のシステムにおいて、前記ビーム方向可変アンテナは、干渉源にヌルを配置するように指示されるシステム。

【0070】(21) 第19項または第20項に記載のシステムにおいて、前記通信システムは、時分割多元接続、符号分割多元接続および周波数分割多元接続からなるグループから選択された通信方法を使用するシステム。

【0071】(22) 移動機と基地局を使用する無線通信の方法において、前記基地局はビーム方向可変アンテナを使用する方法であって、個々の移動機の位置情報を取得するステップと、前記位置情報にもとづいて、システム資源を割り当てるステップと、移動機の位置変更にもとづいて、前記システム資源の割り当てを変更するステップと、を含む方法。

【0072】(23) 第22項記載の方法において、前記位置情報は、前記移動機によって衛星から取得され、前記基地局に送信される方法。

【0073】(24) 第22項または第23項に記載の方法において、前記基地局は複数のビームをもつビーム

方向可変アンテナ・アレイを使用する方法であって、前記位置情報にもとづいて、特定の移動機に前記アンテナのビームの方向を変えるステップ、をさらに含む方法。

【0074】(25)第22項記載の方法において、前記基地局は複数のビームをもつビーム方向可変アンテナ・アレイを使用する方法であって、干渉源にヌルを配置するステップ、をさらに含む方法。

【0075】(26)GPSデータにもとづき、空間ダイバーシティを使用して移動機を識別するとともに、通信性能を向上させる無線通信システム。

【図面の簡単な説明】

【図1】複数のビーム方向可変指向性アンテナを備えた基地局を示す図。

【図2】ビーム方向可変アンテナを使用して、システムに所属する移動体のような干渉源を回避する方法を示す図。

【図3】位置データを送信してビーム方向可変アンテナの方向を変えるために使用する処理の流れ図を示す図。

【図4】セルのクラスタと、同じ周波数チャネルを再利用する隣接セルが、同一チャネル干渉を発生させる方法と、セルを再分割して同一チャネル干渉を低減する方法とを示す図であって、aは、同じ周波数チャネルを使用する近くのセルと無指向性アンテナを使用するセルのクラスタを示す図、bは、同一チャネル干渉を低減するた

めに、3つの地域に分割されたセルを示す図、cは、同一チャネル干渉を低減するために、6つの地域に分割されたセルを示す図。

【図5】ビーム方向可変アンテナが、位置情報が与えられた特定の移動機を目標にすることができる方法を示す図。

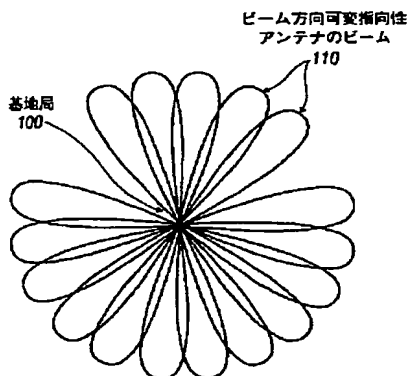
【図6】ユーザーの位置とアンテナの稼働率に依存して、チャネルまたは符号を再割り当てする処理を示す図。

【図7】複数のアンテナ・ビームの方向を変えることができる複数の素子を備えたアンテナ・アレイを示す図。

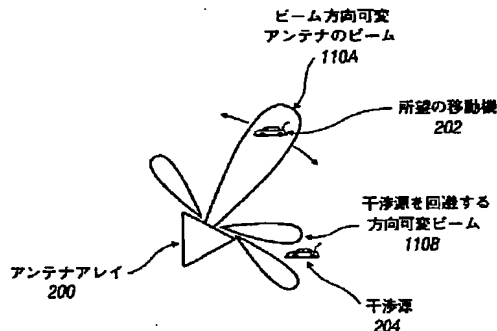
【符号の説明】

- 100 基地局
- 110 ビーム方向可変指向性アンテナのビーム
- 110A ビーム方向可変アンテナのビーム
- 110B 干渉源を回避するビーム方向可変アンテナのビーム
- 200 アンテナ・アレイ
- 202 所望の移動機
- 204 干渉源
- 400 クラスタ
- 402 第1層の再利用セル
- 700 ビーム方向可変アンテナ・アレイ
- 702 アンテナ素子

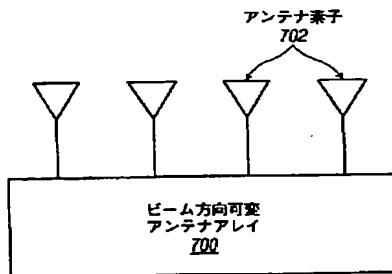
【図1】



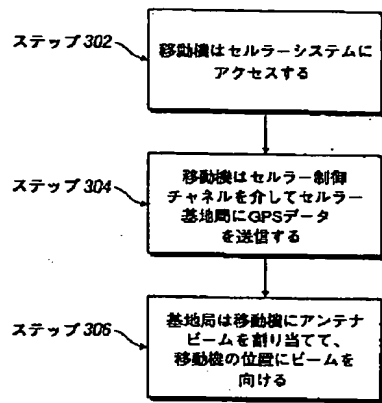
【図2】



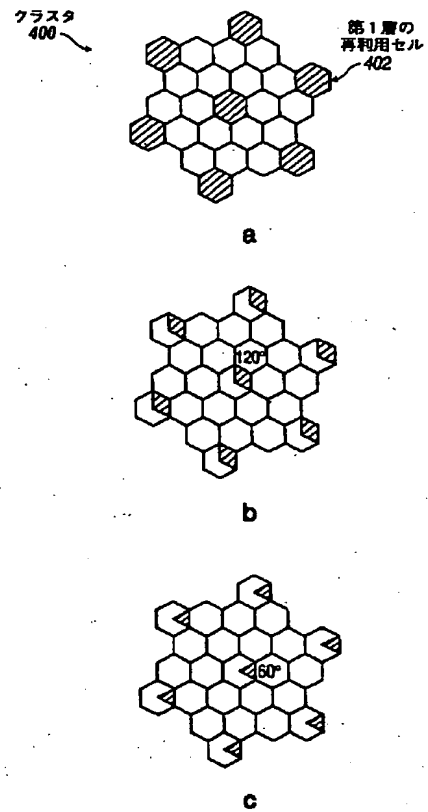
【図7】



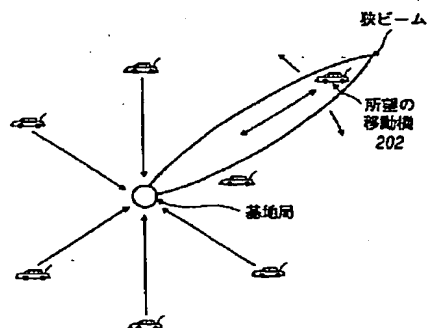
【図3】



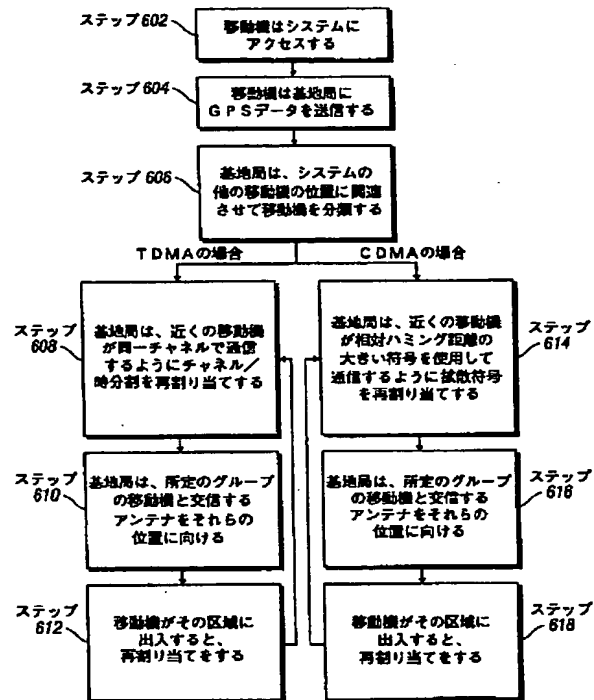
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J021 AA04 DB01 EA04 FA13 GA02
 GA06 GA08 HA10
 5J062 AA08 CC07 DD12 GG03
 5K022 EE01
 5K028 AA04 AA06 BB04 HH01 LL02
 5K067 AA11 AA23 CC24 EE02 EE10
 EE46 JJ52 JJ56 KK02 KK03